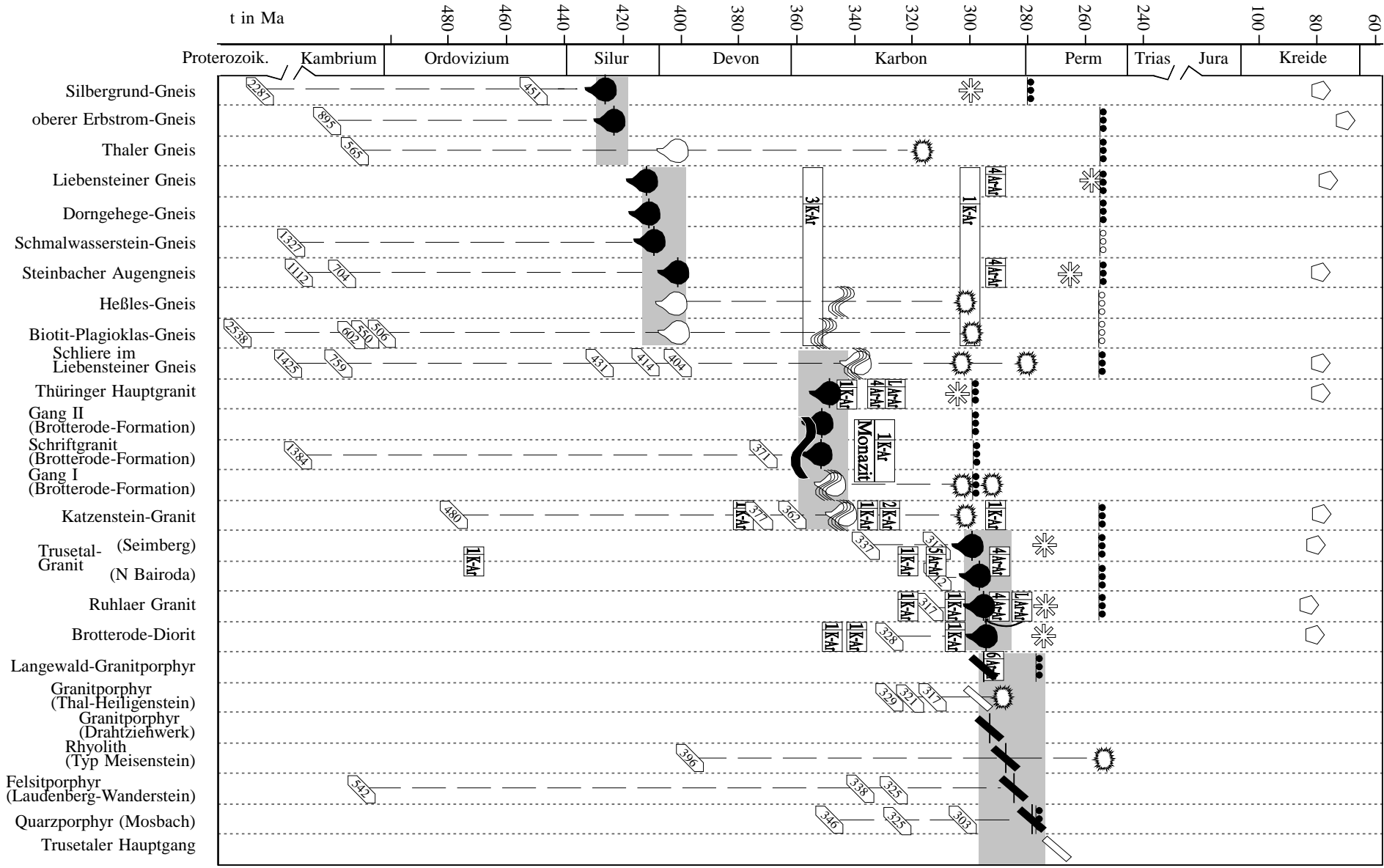


## 6. Zusammenfassung, Vergleich und Interpretation

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde eine Reihe neuer Zeitmarken zur prävariszischen, variszischen und spätvariszischen Entwicklung im Ruhlaer Kristallin (RK) erarbeitet, Abb. 6.1. Die Datierung von Zirkonen aus insgesamt 9 Orthogneisen, 18 granitoiden Gesteinen und einem effusiven Vulkanit ergab, daß das RK vom Silur bis zum Perm von mindestens fünf magmatischen Zyklen betroffen war, und zwar ~ 425 Ma, ~ 405 Ma, ~ 350 Ma, ~ 295 Ma und ~ 280 Ma. Ererbte Zirkone bzw. Zirkone mit ererbten Komponenten in den unterschiedlich alten Magmatiten weisen zudem auf ein intensives Krustenrecycling hin.

Die hier ermittelten Altersdaten und Zeiträume magmatischer Aktivitäten aus dem RK korrelieren dabei z.T. mit solchen, die an granitoiden Gesteinen aus anderen Einheiten der Mitteldeutschen Kristallinzone (MDKZ) bestimmt wurden. Ausnahmen bilden frühordovizische Altersdaten (um 490 Ma) wie sie von ANTHES (1998) mittels Pb/Pb-Einzelzirkon-Methodik an einem Syenit aus der Bohrung Volkach 1 (südliche Spessart-Rhön-Schwelle) nachgewiesen worden sind und den Zeitpunkt des Abdriftens Ammorikas von Gondwana dokumentieren sollen. Darüberhinaus fehlen spätdevonische Intrusions-Alter (370-360 Ma), wie sie am Frankenstein Gabbro (nördlicher Bergsträßer Odenwald) oder auch am Granitgneis von Albersweiler (Südpfalz) ermittelt wurden (KIRSCH et al. 1988; ANTHES 1998).


Abbildung 6.1 gibt eine zusammenfassende Darstellung der in dieser Arbeit ermittelten Pb/Pb-Zirkondaten für die Orthogneise, die Granitoide und den Vulkanit aus dem RK. Daneben sind K/Ar-Biotit-, K/Ar-Orthoklas- und K/Ar-Hornblende-Daten, Ar/Ar-Biotit-, Ar/Ar-Biotit-Laserchronometrie-, Ar/Ar-Muskovit-, Ar/Ar-Kalifeldspat-Daten sowie Zirkonspaltspuren- und Apatitspaltspuren-Daten, die der Literatur entnommen wurden, dargestellt. Ferner ist das U/Pb-Alter von Monaziten, das konventionell und mittels SHRIMP-Analytik ermittelt wurde, und das mittlere Alter der Zirkon-Anwachssäume (SHRIMP-Analytik) eines Metasediments in der Brotterode-Formation eingezeichnet. Der Zeitpunkt der sedimentären Überdeckung für die datierten Gesteine ist ebenfalls angegeben. Die Abbildung zeigt deutlich, daß einzelne Zirkondaten von Granitoiden unklarer Altersstellung auffällig gut mit den sicher ermittelten Zeiträumen magmatischer Aktivität bzw. dem Zeitpunkt der metamorphen Überprägung im RK korrelieren. Während die Nadelzirkone der grobkristallinen Schliere im Liebensteiner Gneis eindeutig ein neuerliches Zirkon-Wachstum dokumentieren, ist für andere Granitoide unklarer Altersstellung anhand der Zirkon-Morphologien keine Unterscheidung möglich. Die immer wieder auftretenden Alterswerte können aber schon auf Grund ihrer Häufigkeit auch dort nicht zufällig sein (siehe Kapitel 4). Im Folgenden werden die Resultate der radiometrischen Altersdatierung von Granitoiden aus dem RK mit den aus anderen Bereichen der MDKZ vorliegenden Daten verglichen und im Hinblick auf den geotektonischen Rahmen, in dem die Intrusionen stattgefunden haben, interpretiert.





### Ereignis 1 (mittleres Silur)

Das älteste magmatische Ereignis im RK wurde an Zirkonen zweier Orthogneise aus der Ruhlaer Formation (Silbergrund-Gneis, oberer Erbstrom-Gneis) bestimmt, die gemeinsam mit den umgebenden Metasedimenten metamorph überprägt wurden. Die Intrusion der Protolithen erfolgte im mittleren Silur (Silbergrund-Gneis  $426 \pm 4$  Ma; oberer Erbstrom-Gneis  $423 \pm 5$  Ma). Höhere Altersdaten, die an einigen Zirkonen dieser Gneise ermittelt wurden, belegen das Vorhandensein ererbter Zirkone bzw. ererbter Komponenten in den Zirkonen. Dies zeigt an, daß die Protolithen der Orthogneise bei ihrer Platznahme älteres Krustenmaterial assimiliert haben oder daraus erschmolzen wurden. Auf Grund seiner strukturellen Position wäre für den Thaler Gneis in der Ruhlaer Formation ebenfalls ein silurisches Alter zu vermuten. Allerdings verhindert die große Streubreite der Altersdaten eine eindeutige Zuordnung (Abb. 6.1). Die Orthogneise der Ruhlaer Formation sind peralumine Gesteine, die I- aber auch S-typen Charakter aufweisen und einem kalkalkalischen Differentiationstrend folgen. Ihr Chemismus entspricht dem von Granitoiden, die im Bereich eines vulkanischen Inselbogens primitiven bis normalen Reifegrades intrudierten.


Abb. 6.1: Zusammenfassende Darstellung der Pb/Pb-Einzelzirkondaten für die Orthogneise, Granitoide und magmatischen Gänge aus dem RK. Die grauen Rechtecke repräsentieren die fünf Zyklen magmatischer Aktivität (um 425 Ma, um 405 Ma, um 350 Ma, um 295 Ma und um 280 Ma) im RK. Schwarze Symbole haben diejenigen Proben, deren Pb/Pb-Zirkonalter als gesichert angesehen werden kann. Weiße Symbole kennzeichnen die Proben mit stark streuenden Pb/Pb-Zirkonaltern; die einzeln oder mehrfach auftretenden Alterswerte sind entsprechend ihrer Interpretation mit einem weißen Symbol versehen und mit einer gestrichelten Linie verbunden. Es fällt auf, daß sie dabei mit magmatischen Ereignissen bzw. dem Zeitpunkt der Metamorphose im RK korreliert werden können.


 Granit- bzw. Dioritintrusion

 magmatische Gänge bzw. Rhyolithdecke

 ererbte Zirkone bzw. Zirkone mit ererbten Komponenten mit Angabe des Pb/Pb- bzw. U/Pb-Alters


Granitoide mit streuenden Pb/Pb-Zirkonaltern

 möglicher Pb-Verlust

 Migmatisierung


 Intrusion

Ferner sind Altersdaten aus der Literatur (Quellen: siehe Symbol) für die jeweiligen Granitoide bzw. deren regionalmetamorphes Rahmengestein angegeben.


 Metamorphose: SHRIMP-Analysen an den metamorphen Zirkonanwachssäumen eines Metasediments in der Brotterode-Formation (Zeh et al., in Vorb.)


**Monazit** SHRIMP-Analysen an Monazit (Zeh et al., in Vorb.)  
U/Pb multi-grain (Brätz et al. 1998)

Spaltspurendaten  
(Thomson & Zeh 1999, subm.)


 Zirkon


 Apatit


 K/Ar-Biotit (Haake 1972; Neumann 1974; Werner 1974; Goll 1996)


 K/Ar-Orthoklas (Rösler & Pilot 1967; Neumann 1974)



 K/Ar-Hornblende (Werner 1974)

 Ar/Ar-Biotit (Goll 1996; Zeh et al. 1997, 2000)

 Ar/Ar-Muskovit (Zeh et al. 1997, 2000)

 Ar/Ar-Kalifeldspat (Goll 1996)

 Ar/Ar-Biotit-Laserchronometrie (Friedrichs et al. 1997)

Sedimentäres Auflager (Quellen:  
Wunderlich 1991; Lützner et al. 1997)  
auf Grund des Geländebefundes  
gesichert  vermutet 

Silurische Altersdaten wie sie an den Orthogneisen der Ruhlaer Formation nachgewiesen wurden, sind aus anderen Teilen der MDKZ bislang nur spärlich bekannt. Das Rb-Sr-Gesamtgestein-Isochronenalter für die Orthogneise aus dem Rotgneiskomplex des Spessarts liegt etwas höher bei  $439 \pm 15$  Ma (NASIR et al. (1991)). Das Alter der Orthogneise aus der Ruhlaer Formation stimmen dagegen recht gut mit denen überein, die von SOMMERMANN et al. (1992) an drei Gesteinen aus der Nördlichen Phyllitzone im Südaunus (Grünschiefer  $442 \pm 22$  Ma; Felsokeratophyr  $433 +9/-7$  Ma; Serizitgneis  $426 +14/-15$ ) ermittelt wurden und als Intrusionsalter der vulkanischen Edukte gedeutet werden. Auf Grund des hohen Fehlers könnte zumindest der Serizitgneis auch mit dem zweiten magmatischen Zyklus im RK korreliert werden. Das gilt auch für den Quarzkeratophyr der Krausaue bei Rüdesheim am Rhein, dessen Alter von SOMMERMANN et al. (1994) mit  $434 +34/-22$  Ma angegeben wird. Die übereinstimmenden Altersdaten könnten darauf hinweisen, daß Teile der MDKZ und der Nördlichen Phyllitzone genetisch eng zusammengehören und eine gemeinsame prävariszische Entwicklung durchliefen, wie das von HANSCH & ZEH (2000) diskutiert wird. Möglicherweise entstanden die Granitoide des ersten magmatischen Ereignisses im RK infolge der Subduktion des Rheischen Ozeans unter Armorika oder unter E-Avalonia.

### **Ereignis 2 (spätes Silur/frühes Devon)**

Einen deutlich jüngeren aber ebenfalls prävariszischen magmatischen Zyklus im RK während des späten Silurs bzw. im frühen Devon dokumentieren die Zirkone aus vier Orthogneisen des Zentralen Kristallins. Bei den Granitoiden, deren Protolithe im späten Silur aufdrangen, handelt es sich um den Liebensteiner Gneis ( $413 \pm 3$  Ma), den Dorngehege-Gneis ( $411 \pm 4$  Ma) und den Schmalwasserstein-Gneis ( $409 \pm 5$  Ma). Die Platznahme des Steinbacher Augengneis-Protoliths dagegen fand im frühen Devon statt ( $400 \pm 4$  Ma). Einzelne Zirkone mit höheren Altern sind ererbt und belegen die Assimilation älteren Krustenmaterials, Abb. 6.1. Die Intrusion der Protolithe des Heßles-Gneises und eines metablastischen Biotit-Plagioklas-Gneises aus dem Gebiet nördlich Atterode erfolgte wahrscheinlich ebenfalls während des zweiten magmatischen Zyklus. Die Zirkonalter dieser Proben streuen jedoch über einen weiten Bereich und erlauben keine zweifelsfreie altersmäßige Einstufung. Die spätsilurischen Orthogneise sind peralumin, haben I-typen Charakter und folgen ebenfalls einem kalkalkalischen Differentiationstrend. Ihre geochemischen Signaturen entsprechen denen syn-kollisional gebildeter Granitoide und weisen darauf hin, daß die Protolithe im Bereich eines vulkanischen Inselbogens primitiven bis normalen Reifegrades intrudierten. Der frühdevonische Steinbacher Augengneis hat A-typen Charakter und zeigt WPG-Signatur, wie sie für eine Intrusion im Bereich ausgedünnter kontinentaler Kruste charakteristisch ist.

Spätsilurische bzw. frühdevonische Alter, wie sie die Orthogneise aus dem Zentralen Kristallin des RK zeigen, sind auch im Spessart und im Odenwald nachgewiesen worden. Nach DOMBROWSKI et al. (1995) erfolgte die Platznahme der Protolithe des Haibacher Biotitgneises (Pb/Pb-Alter:  $410 \pm 18$  Ma) und des Rotgneises (Pb/Pb-Alter:  $418 \pm 18$  Ma) im späten Silur; bezüglich der geotektonischen Position wird ein Anden-types Inselbogen-Szenarium diskutiert. Die recht hohen Fehlergrenzen der Zirkondaten

für die beiden Gneise verhindern jedoch eine eindeutige Korrelation mit den Magmatiten des ersten oder zweiten Ereignisses im RK. Archaische und frühproterozoische Alter einzelner Zirkone geben Hinweise auf eine Involvierung von Krustenmaterial. Für die Biotit-Gneise aus dem Böllsteiner Odenwald und die Orthogneise des Spessarts sind mittels Rb/Sr-Isotopien ebenfalls spätsilurische Primäralter nachgewiesen worden (LIPPOLT 1986; NASIR et al. 1991; DOMBROWSKI et al. 1994, 1995). Es ist zu vermuten, daß die spätsilurischen Granitoide vom zweiten magmatischen Zyklus im RK in einer späten Phase der Subduktion des Rheischen Ozeans unter Armorika oder unter E-Avalonia entstanden sind. Die Signatur des frühdevonischen Steinbacher Augengneises ist ein Hinweis dafür, daß es im Anschluß an die Inselbogenentwicklung zu einem erneuten Rifting gekommen ist, welches möglicherweise mit der Bildung des Rhenoherynischen Ozeans im Zusammenhang steht. Paläomagnetische Daten belegen ein erneutes Auseinanderdriften zwischen E-Avalonia und Armorika während des Unterdevons (BACHTADSE et al. 1995).

### **Ereignis 3 (frühes Karbon)**

Im frühen Karbon erfolgte die metamorphe Überprägung in der Brotterode-Formation, die nach ZEH (1996) bei ca. 700°C und 5 kbar stattfand. Mittels punktauflösender U-Pb-Analysen an metamorphen Zirkonanwachssäumen um unterschiedlich alte Zirkonkerne eines migmatitischen Gneises der Brotterode-Formation wurde das Metamorphose-Alter auf  $357 \pm 5$  Ma datiert (ZEH et al., in Vorb.). Im Vergleich zur Metamorphose im Böllsteiner Odenwald (TODT et al. 1995; U/Pb-multi-grain:  $375 \pm 5$  Ma) erfolgte die metamorphe Überprägung im RK also wesentlich später. Die Monazite des migmatitischen Gneises im RK erbrachten signifikant jüngere Alterswerte von  $335 \pm 2$  Ma (U/Pb-multi-grain; BRÄTZ et al. 1998) bzw.  $337 \pm 5$  Ma (U/Pb-SHRIMP; ZEH et al. in Vorb.) und zeigen möglicherweise eine post-peakmetamorphe Deformation und Umkristallisation an oder aber ein nur langsames Abklingen der Metamorphose.

Die Zirkone aus dem Thüringer Hauptgranit im RK reflektieren ein drittes magmatisches Ereignis im frühen Karbon. Das Intrusionsalter liegt bei  $350 \pm 4$  Ma (U/Pb; SHRIMP) und ist nahezu identisch mit den Pb/Pb-Altersdaten von Zirkonen eines magmatischen Ganges (Gang II,  $354 \pm 6$  Ma) und eines Schriftgranits ( $355 \pm 6$  Ma), beide aus der Brotterode-Formation (Abb 6.1). Wahrscheinlich erfolgte die Intrusion des Katzenstein-Granits sowie die Bildung des synmigmatitischen Ganges (I) und der grobkristallinen Schlieren im Liebensteiner Gneis ebenfalls im frühen Karbon. Allerdings ergaben die Zirkone dieser Proben weit streuende Altersspektren, was eine eindeutige zeitliche Zuordnung nicht zuläßt. Die frühkarbonischen Granitoide sind mit Ausnahme des schwach metaluminen Ganges (II) peralumin, haben I- und S-typen Charakter und folgen einem kalkalkalischen Differentiationstrend. Geochemisch ist für sie eine Affinität zu Inselbogen-Granitoiden zu erkennen, in den ORG-normalisierten Multielement-Verteilungsmustern sind Ähnlichkeiten mit rezenten post-Kollisions-Granitoiden vorhanden.

Frühkarbonische Intrusionsalter zwischen 360 und 330 Ma sind auch in anderen Teilen der MDKZ nachgewiesen worden. Die radiometrischen Daten vom Frankenstein-Gabbro im Bergsträßer Odenwald (Pb/Pb-Zirkon  $362 \pm 9$  Ma, K/Ar-Hornblende  $363 \pm 7$  Ma, K/Ar-Plagioklas  $359 \pm 3$  Ma) deuten auf eine schnelle Abkühlung nach der Intrusion hin. Die Alter von Plutoniten aus dem Zentralteil der MDKZ sind in RÖLLIG et al. (1990) widergegeben. Der Kagenfels-Granit in den nördlichen Vogesen intrudierte vor  $331 \pm 5$  Ma ( $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Isochronenalter; HESS et al. 1995). Pb/Pb-Einzelzirkondatierungen zahlreicher Granitoide aus der Südpfalz/Nordvogesen (Edenkoben-Granit:  $335 \pm 9$  Ma, Burrweiler-Gänge  $333 \pm 7$  Ma, Waldhambach-Granodiorit  $333 \pm 4$  Ma) sowie dem südlichen Spessart (Diorit  $330 \pm 2$  Ma), dem Kyffhäuser Kristallin (Hornblendit E Sumpftal  $329 \pm 2$  Ma) und dem Plutonitkomplex von Pretzsch-Prettin (Granit  $334 \pm 2$  Ma, Alkaligranit  $331 \pm 1$  Ma) liegen ebenfalls in diesem Bereich (REISCHMANN & ANTHES 1996; ANTHES & REISCHMANN 1996; ANTHES 1998). Konkordante K-Ar-, Ar-Ar-Mineralalter und Rb-Sr-Gesamtgestein-Muskovit-Daten um 320 Ma belegen für den Spessart eine rasche Hebung und Abkühlung unmittelbar nach dem Höhepunkt der variszischen Deformation und amphibolitfaziellen Metamorphose (LIPPOLT 1986; NASIR et al. 1991; DOMBROWSKI et al. 1994, 1995). Im Hinblick auf das geotektonische Umfeld der Intrusionen wird ein Inselbogen angenommen. Während ONCKEN (1997) den weitverbreiteten Magmatismus mit der Subduktion des Rhenohertzynischen Ozeans unter den saxothuringischen Inselbogen erklärt, geht ANTHES (1998) davon aus, daß die magmatische Aktivität mit der Schließung des saxothuringischen Ozeans zwischen Armorika und Gondwana gekoppelt ist.

#### **Ereignis 4 (spätes Karbon)**

Zirkonalter zwischen 300 Ma und 290 Ma belegen einen vierten magmatischen Zyklus im RK während des späten Karbons, in dessen Verlauf die Intrusion des Trusetal-Granits (Seimberg-Granit U/Pb:  $301 \pm 5$  Ma; Bairodit Pb/Pb:  $296 \pm 2$  Ma), des Ruhlaer Granits ( $295 \pm 3$  Ma) und des Brotterode-Diorits ( $289 \pm 4$  Ma) erfolgte, Abb. 6.1. Vereinzelt auftretende, geringfügig ältere Zirkone sind auf ererbte Komponenten zurückzuführen. Die spätkarbonischen Granitoide sind mit Ausnahme des Ruhlaer Granits, der im Übergangsbereich von alkaliner und subalkaliner Zusammensetzung liegt, alkalisch. Sie zeigen A-typen Charakter und haben Ähnlichkeiten zu Inselbogen-Granitoiden. Die geochemische Signatur entspricht der von post-Kollisions-Granitoiden, was insofern gerechtfertigt ist als zum Zeitpunkt der Intrusionen die Kollision in den zentraleuropäischen Varisziden bereits abgeschlossen war. Spätestens seit dem Oberkarbon wird Mitteleuropa von einem EW-Dehnungsfeld beherrscht (ZEH et al. 2000), das zu einer Zerblockung des variszischen Faltengebirges führte. Durch transtensionale Bewegungen entlang der NW-streichenden Fränkischen Linie i.w.S. wurden im Ruhlaer Kristallin NNE-SSW-streichende Gangspalten gebildet auf denen die Granitoide intrudierten (ZEH 1995, 1996). Die Granitoide des vierten magmatischen Zyklus sollten demnach eine Intraplatten-Signatur aufweisen, die vorhandene Signatur

ist sehr wahrscheinlich das Resultat krustaler Kontamination. Darauf weisen auch die von ANTHES (1998) für den Ruhlaer Granit ermittelten Sr- und  $\epsilon\text{Nd}_t$ -Isotopien hin ( $\text{Sr}_i$ : 0.7119 und  $\epsilon\text{Nd}_t$ : -7.4).

Spätkarbonische Intrusionsalter sind aus anderen Bereichen der MDKZ bislang nur wenige bekannt und beschränken sich auf den östlichen Teil. Zirkone eines amphibolitführenden Granodiorits bei Delitzsch erbrachten nach EIDAM et al. (1995) ein mittleres  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Alter von  $311 \pm 17$  Ma. ANTHES & REISCHMANN (1996) geben das Alter des Plutonitkomplexes von Delitzsch mit  $300 \pm 1$  Ma (Pb/Pb) an und korrelieren diese spät- bis postorogene Phase mit dem Aufdringen der Plutone im Rhenoharzynikum (Brocken- und Okergranit, Harz). K-Ar-Analysenergebnisse von Glimmern des Ramberg-Granits, eines Latitandesits sowie eines Granitgangs im Harzburger Gabbro belegen ein Abkühlalter zwischen  $294 \pm 4$  Ma und  $303 \pm 4$  Ma (GOLL et al. 1998). Das Rb-Sr-Gesamtgestein-Biotit-Isochronenalter des Haibacher Gneises im Spessart ist mit  $301\text{-}306 \pm 6$  Ma deutlich jünger als das Rb-Sr-Gesamtgestein-Muskovit-Isochronenalter und deutet auf eine Störung des Rb-Sr-Systems im Biotit hin (DOMBROWSKI et al. 1994).

#### **Ereignis 5 (spätes Karbon/Rotliegendes)**

Das bisher jüngste magmatische Ereignis im RK dokumentieren die Zirkone aus den zahlreichen porphyrischen Gängen und einer Rhyolithdecke. Die  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Altersdaten belegen, daß die Platznahme der NNE-SSW-streichenden Gänge im späten Karbon erfolgte (Langewald-Granitporphyr:  $295 \pm 5$  Ma; Granitporphyr vom Drahtziehwerk nördlich Hohleborn:  $294 \pm 4$  Ma). Die NW-SE-streichenden Gänge und die Rhyolithdecke sind dagegen jünger (Rhyolith vom Typ Meisenstein:  $287 \pm 5$  Ma; Felsitporphyr Laudenberg-Wanderstein:  $285 \pm 5$  Ma; Quarzporphyr von Mosbach:  $277 \pm 7$  Ma). Sie überlappen jedoch teilweise innerhalb der Fehlergrenzen mit den NNE-SSW-streichenden Gängen. Ältere Zirkone in einigen Gängen deuten auf ererbtes Material hin (Abb. 6.1). Für den NNE-SSW-streichenden Granitporphyr von Thal-Heiligenstein ist auf Grund der stark streuenden Zirkonalter keine eindeutige altersmäßige Zuordnung möglich. Er ist der einzige Gang, der geochemisch bearbeitet wurde. Er zeigt alkaligranitischen Chemismus und eine Signatur wie sie post-Kollisions-Granitoide aufweisen. Im ORG-normierten Multielement-Verteilungsmuster ist die für WPG charakteristische starke negative Ba-Anomalie vorhanden, jedoch scheinen eine Reihe anderer Elemente durch krustale Komponenten beeinflusst zu sein.

Permokarbonische Intrusionsalter wie sie die Porphyrgänge und der Rhyolith im RK aufweisen, wurden auch von OBST et al. (1999) an einem aplitischen Gang im Dachbereich des NNE-SSW-streichenden Höhenberg-Dolerits östlich des RK (Pb/Pb-Einzelzirkon  $294 \pm 4$  Ma und  $291 \pm 3$  Ma) ermittelt. Auch aus anderen Teilen der MDKZ sind permokarbonische Intrusionsalter saurer bzw. basischer Gangintrusionen bekannt wie aus dem Saar-Nahe Becken, dem Odenwald und dem Porphyrykomplex von Halle (LÜTZNER et al. 1995; GOLL 1996; s.a. Referenzen in SCHMIDBERGER & HEGNER 1999).

Das fünfte magmatische Ereignis im RK schließt direkt an das vierte Ereignis an und überschneidet sich z.T. mit diesem. Vor allem die NNE-SSW-streichenden, älteren Gänge (Langewald Granitporphyr, Granitporphyr vom Drahtziehwerk nördlich Hohleborn) überschneiden mit denen der Granitoide vom vierten magmatischen Zyklus, die auf NE-SW-streichenden Spalten intrudierten (Trusetal-Granit, Ruhlaer Granit, Brotterode Diorit). Interessant ist, daß die jüngeren Gänge (Felsitporphyr Laudenberg-Wanderstein, Quarzporphyr von Mosbach) eine NW-SE Streichrichtung aufweisen. Dies läßt vermuten, daß es zwischen 295 Ma und 280 Ma zu einer Änderung im regionalen Spannungsfeld von E-W nach NW-SE gekommen ist. Der permokarbone Magmatismus ist nicht auf die MDKZ beschränkt sondern ist ein weitverbreitetes Phänomen, das sich von Norwegen bis in die Alpen verfolgen läßt.

Die im nordwestlichen Abschnitt des Thüringer Waldes während des späten Karbons/frühen Perms einsetzende intensive Blocktektonik (bei der die Magmatite des vierten und fünften Zyklus intrudierten) führte zur Zerblockung des RK in drei N-S-streichende Segmente; ein horstartig herausgehobenes zentrales Segment, sowie ein östliches und ein westliches Segment, die als Unterlager des Oberhofer bzw. des Eisenacher Rotliegendbeckens abgesenkt wurden. Getrennt werden die einzelnen Segmente durch die Mosbach-Engestieg-Störung und den Westthüringer Quersprung. Die Abgrenzung der drei Teilstücke ist dabei nicht identisch mit der für die vier regionalmetamorph geprägten Einheiten. Im Gegensatz zum Segment östlich des Westthüringer Quersprungs, das von Sedimenten der Georghal-Formation (Stefanian C) direkt überdeckt wird, wird das Segment westlich der Engestieg-Störung von Vulkaniten der Ilmenau-Formation (Autunian) im Süden bzw. von Sedimenten der Eisenach-Formation (Saxonian) im Norden überlagert. Demgegenüber setzt die sedimentäre Bedeckung des zentralen Segments erst mit dem Kupferschiefer (Zechstein), lokal auch erst mit dem Buntsandstein ein (Abb. 6.1). Diese differentielle Hebungs- und Absenkungsentwicklung ist auch in den Zirkonen der Granitoide aus den verschiedenen Segmenten belegt. Spaltspuren-Untersuchungen an den Zirkonen vom Silbergrund-Gneis (westliches Segment) ergaben, daß die Abkühlung des Intrusionskörpers unter ca.  $260 \pm 30^\circ\text{C}$  im späten Karbon ( $297 \pm 29$  Ma) stattfand. Dieser Alterswert ist identisch mit dem Zirkonspaltspuren-Datum des Thüringer Hauptgranits im östlichen Segment ( $305 \pm 19$  Ma). Die Zirkon-Spaltspuren der Granitoide im Zentralen Segment dagegen ergeben permische Abkühlalter zwischen  $276 \pm 13$  Ma und  $256 \pm 26$  Ma (THOMSON & ZEH 2000). Die Ergebnisse der Apatit-Spaltspuren-Datierung belegen ferner, daß alle kristallinen Einheiten des RK nach der oberkarbonisch/frühpermischen Exhumierung auf  $>120^\circ\text{C}$  aufgeheizt wurden und eine rasche Abkühlung während der Oberkreide ( $81 \pm 4$  Ma bis  $69 \pm 12$  Ma) stattgefunden hat. Durch die alpine Vorlandtektonik in der Oberkreide wurden die Mosbach-Engestieg-Störung und der Westthüringer Quersprung durch N-S-gerichtete Einengung erneut aktiviert und im Ergebnis die NW-verlaufende Horstscholle des Thüringer Waldes herausgehoben (ZEH et al. 2000; THOMSON & ZEH 2000).